

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

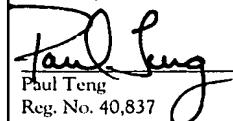
Application of: Tamotsu KAJIHARA

Serial No. : 10/722,957

Date Filed : November 26, 2003

For : IMAGE PROCESSING APPARATUS AND METHOD.

I hereby certify that this paper is being deposited this date with the U.S. Postal Service in first class mail addressed to Commissioner of Patent, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

 April 13, 2004  
Paul Teng Date  
Reg. No. 40,837

1185 Avenue of the Americas  
New York, New York 10036  
(212) 278-0400  
April 13, 2004

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

Sir:

Applicant encloses herewith certified copies of priority applications Nos. JP 2002-348384, filed on November 29, 2002 and JP 2003-376443, filed on November 6, 2003, and hereby claims priority under 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

  
Paul Teng  
Reg. No. 40,837

Encls.

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月29日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-348384  
Application Number:

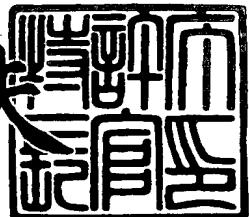
[ST. 10/C] : [JP2002-348384]

出願人 株式会社リコー  
Applicant(s):

2003年 8月27日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 0206690  
【提出日】 平成14年11月29日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G06T 5/00  
H04N 1/387  
H04N 1/60  
【発明の名称】 画像処理方法、画像処理装置、ならびに記録媒体  
【請求項の数】 16  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
【氏名】 梶原 保  
【特許出願人】  
【識別番号】 000006747  
【氏名又は名称】 株式会社リコー  
【代表者】 桜井 正光  
【代理人】  
【識別番号】 100079843  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 高野 明近  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100112313  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 岩野 進  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 014465  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904834

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理方法、画像処理装置、ならびに記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 人物を含む画像データに対して画像処理を施す画像処理装置において、

前記画像データから肌色領域を抽出する抽出部と、

該肌色領域および肌色以外の領域の特性値を算出する特性値算出部と、

前記特性値算出結果と予め設定した色情報とから肌色補正の目標色を算出する目標色算出部と、

前記目標色算出結果に基づいて肌色領域の色を補正する補正部と、  
を具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記特性値は、画像データの各画素における情報を解析した統計量より算出されることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記統計量は、画像データの頻度分布における分散値、標準偏差値、最大値、最小値、中央値、最頻値、平均値、突度、歪度の少なくとも一つを用いることを特徴とする請求項2記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記色情報は、記憶色に基づく好ましい色度点を予め設定しておくことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項5】 前記目標色は、前記好ましい色度点と背景領域の色度点を結ぶ線分上に存在することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項6】 前記目標色は、好ましい色度点と背景領域の色度点を結ぶ線分上において、好ましい色度点を所定の移動量だけ背景領域側に移動することを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項7】 前記移動量は、画像データにおける肌色領域の色分布から算出することを特徴とする請求項6記載の画像処理装置。

【請求項8】 前記移動量は、画像データにおける肌色領域の割合から算出することを特徴とする請求項6記載の画像処理装置。

【請求項9】 人物を含む画像データに対して画像処理を施す画像処理装置

において、

前記画像データから肌色領域を抽出する抽出部と、  
該肌色領域および肌色以外の領域の特性値を算出する特性値算出部と、  
画像属性情報を取得する取得部と、  
前記特性値算出結果、予め設定した色情報、および画像属性情報とから肌色補正の目標色を算出する目標色算出部と、  
前記算出結果に基づいて肌色領域の色を補正する補正部と、  
を具備することを特徴とする画像処理装置。

**【請求項 10】** 前記画像属性情報は、画像データに付加されたヘッダ情報、タグ情報から読み出した情報を用いることを特徴とする請求項 9 記載の画像処理装置。

**【請求項 11】** 前記画像データのタグ情報は、画像データが撮影条件に関する情報を有することを特徴とする請求項 10 記載の画像処理装置。

**【請求項 12】** 前記補正量は撮影モードが人物モードの際に補正量を大きくすることを特徴とする請求項 9 乃至 11 のいずれかに記載の画像処理装置。

**【請求項 13】** 人物を含む画像データに対して画像処理を施す画像処理方法において、

前記画像データから肌色領域を抽出する抽出ステップと、  
該肌色領域および肌色以外の領域から特性値を算出する特性値算出ステップと  
、  
前記算出結果と予め備えられている色情報とから肌色補正の目標色を算出する目標色算出ステップと、

前記算出結果に基づいて肌色領域の色を補正する補正ステップと、  
を有することを特徴とする画像処理方法。

**【請求項 14】** 人物を含む画像データに対して画像処理を施す画像処理方法において、

前記画像データから肌色領域を抽出する抽出ステップと、  
該肌色領域および肌色以外の領域の特性値を算出する特性値算出ステップと、  
画像属性情報を取得する取得ステップと、

前記特性値算出結果、予め設定した色情報、および画像属性情報とから肌色補正の目標色を算出する目標色算出ステップと、

前記算出結果に基づいて肌色領域の色を補正する補正ステップと、  
を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項15】 人物を含む画像データに対して画像処理を施す画像処理方法を記録した記憶媒体において、前記画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムが

前記画像データから肌色領域を抽出する抽出方法と、  
該肌色領域および、肌色以外の領域から特性値を算出する特性値算出方法と、  
前記算出結果と予め備えられている色情報とから肌色補正の目標色を算出する  
目標色算出方法と、

前記算出結果に基づいて肌色領域の色を補正する補正方法からなることを特徴  
とする

コンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項16】 人物を含む画像データに対して画像処理を施す画像処理方法を記録した記憶媒体において、前記画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムが、

前記画像データから肌色領域を抽出する抽出方法と、  
該肌色領域および肌色以外の領域の特性値を算出する特性値算出方法と、  
画像属性情報を取得する取得方法と、  
前記特性値算出結果、予め設定した色情報、および画像属性情報とから肌色補正の目標色を算出する目標色算出方法と、  
前記算出結果に基づいて肌色領域の色を補正する補正方法と、  
からなることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、人物を含む画像に対して画像処理を行う画像処理方法および装置並びに画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコン

ピュータ読み取り可能な記録媒体に関するものである。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

現在のデジタル技術の進歩により、デジタルカメラ、ネットワークスキャナ等の入力機器を用いて入力した画像データを、インクジェットプリンタ、レーザプリンタ、デジタルプリンタ等の出力機器にて出力することが普及している。このとき画像入力機器から入力された画像データは、画像処理装置、あるいはこれを実行させる画像処理方法により種々の加工を施され、出力されることが一般的である。

#### 【0003】

このような状況の中では様々な画像が取扱われるため、出力印刷物に対する画質への要求も幅広いものとなった。なかでも、肌色、芝生の緑、青空の色は、われわれの日常生活においてしばしば接する色であることから、その色再現は重要視されつつある。

#### 【0004】

とりわけ人物画像の肌色は、最も注目される画質要因であることから、高品質の画像を作製するために、人物の肌色を適正な色および／または濃度となるよう修正する技術が開示されている。

例えば、顔領域抽出手段において、人物を含む画像から顔領域を抽出し、周辺色濃度検出手段において、顔領域周辺の色および／または濃度（色濃度）を表す色濃度情報を検出する。調整手段において、周辺色濃度検出手段にて検出された色濃度情報に基づいて顔領域の色濃度を調整する。そして、調整後の画像を再生することにより、顔領域周辺の色濃度に影響されないで、適正な色濃度となるように顔領域が知覚される（例えば、特許文献1参照）。

#### 【0005】

あるいは、人物像を含む画像データに含まれる人物像から肌色領域を抽出する肌色領域抽出手段と、前記抽出した肌色領域の肌色と予め備えられている肌色補正目標値とを比較して肌色補正值を算出する肌色補正值算出手段と、前記肌色補正值に基づいて人物像の肌色領域の色を補正する色補正手段とを備え、証明写真

に写った人物の肌色をより実際の肌色に近づける（例えば、特許文献2参照）。

### 【0006】

人間の視覚はある領域の色および濃度を認識する際に、その領域周辺の色および濃度により影響されることが知られている（例えば、非特許文献1参照）。すなわち、同一の濃度を有するものであっても、周辺が暗いと明るく感じ、周辺が明るいと暗く感じる。例えば、同一グレー濃度の領域を同一濃度を背景として観察した場合は、これらの領域は同一濃度として知覚されるが、一方の背景を黒、他方の背景を白とした場合は各領域の濃度は異なるものとして知覚されることとなる。

### 【0007】

#### 【特許文献1】

特開2000-242775号公報

#### 【特許文献2】

特開2001-186323号公報

#### 【非特許文献】

Color Appearance Model, M. D. Fairchild, ADDISON-WESLEY, 1998

### 【0008】

#### 【発明が解決しようとする課題】

したがって、特許文献2に記載されたように、肌色領域のみに対して適正な色および濃度となるような処理を施しても、その周辺の領域の色や濃度の影響により、知覚される顔領域の色や濃度が適正なものとならないおそれがある。

### 【0009】

また、特許文献1では、肌色領域と、その周辺の領域の色や濃度の影響を考慮して、肌色領域の色や濃度を適正に調整しているが、忠実な色再現を追及したものであり、好ましい色再現を実現したものではなかった。

例えば、肌色領域が全体として好ましい範囲に存在し、かつ背景領域が全体的に青味を帯びている画像に対しては、肌色領域に赤味がかった色補正を施すため、肌色領域が好ましい肌色からはずれる可能性がある。

### 【0010】

図15は、前記特許文献1における色補正を説明するための図で、ある画像データから抽出された肌色領域Aと背景領域BをCIELAB色空間における色相角(H\*)と彩度(C\*)にて：C\*-H\*空間内に表示した模式図である。図15において、画像補正処理前には、肌色領域が好ましい肌色範囲(A点)に存在し、かつ背景領域がこの近傍に存在している(B点)とする。ところが、肌色領域が好ましい肌色範囲に存在し、かつ背景領域が青味を呈する場合、肌色領域に対して赤味をかけた画像処理が施される。すなわち、背景領域がB点→B'点に移った場合、肌色領域の画像データはA点→A'点に補正される。従って、全体としては好ましい肌色よりもやや赤味を帯びた画像が得られることとなる。

### 【0011】

本発明は、上記事情に鑑みなされたものであり、人物の肌色および／または濃度をその周辺領域に応じて常に好ましい肌色が得られるように画像処理を施すことができる画像処理方法および装置並びに画像処理方法および、これをコンピュータが読み取り可能な記録媒体を提供することを目的とするものである。

### 【0012】

#### 【課題を解決するための手段】

本発明は、人物を含む画像データに対して画像処理を施す画像処理装置において、前記画像データから肌色領域を抽出する抽出部と、該肌色領域および肌色以外の領域の特性値を算出する特性値算出部と、前記算出結果と予め設定した色情報とから肌色補正の目標色を算出する目標色算出部と、前記算出結果に基づいて肌色領域の色を補正する補正部とを具備することにより、人物の肌色および／または濃度をその周辺領域に応じて常に好ましい肌色が得ることが可能としたものである。

### 【0013】

#### 【発明の実施の形態】

##### (実施例1)：装置

本実施例では、人物の肌色および／または濃度をその周辺領域に応じて常に好ましい肌色が得られるように画像処理を施す実施例を記す。

### 【0014】

(装置構成)

図1は、本発明の一実施形態にかかる色補正装置を中心としたブロック図で、図1は、コンピュータ1における色補正装置の構成を示す。コンピュータ1は、CPU11を中心として構成され、CPU11に接続されるデータバス24を介して、種々の処理プログラムを記憶するROM13、各種データおよびプログラムを記憶するRAM14、画像または文字等の表示をディスプレイ2に行う表示制御回路15、キーボード3からの入力を転送制御するキーボード制御回路16、マウス4からの入力を転送制御するマウス制御回路17、フロッピー(R)ドライブ5を制御するフロッピー(R)ドライブ制御回路18、ハードディスクドライブ6を制御するハードディスク制御回路19、プリンタ7への出力を制御するプリンタ制御回路20、スキャナ8を制御するスキャナ制御回路21、CD-ROMドライブ9を制御するCD-ROMドライブ制御回路22、スピーカー10を制御するスピーカー制御装置23、および、本発明に係る色修正処理を制御する色修正装置100がそれぞれ接続される。

### 【0015】

また、クロック回路12は、本システムを動作させるために必要な各種クロック信号を供給する。さらに、データバス24を介して各種拡張ボードを接続するための拡張スロット25が接続される。なお、拡張スロット25にSCSIボードを接続してフロッピー(R)ドライブ、ハードディスクドライブ、スキャナー、CD-ROMドライブなどを接続してもよい。このシステムにおいて、記憶媒体として、フロッピー(R)5とハードディスク6が使用されるが、MOなどの他の情報記憶媒体を用いてもよい。

### 【0016】

また、画像データの入力装置としてスキャナ8及びCD-ROM9を使用するが、デジタルスチルカメラ等の他の入力装置を用いてもよい。また、出力装置としてプリンタを使用するが、複写機、ファックスなどに例示される他の出力装置を用いることも可能である。

### 【0017】

## (色補正装置)

図2は、本発明の一実施形態にかかる色補正装置の一例を説明するためのブロック図で、図2において、画像データは、画像入力部30から入力され、色修正装置100にて色修正を施された後、画像出力部40にて出力される。前記色補正装置100は、色補正装置100の全体を制御するための制御部101と、画像入力部30で入力された元画像データ中に含まれる肌色領域を抽出するための抽出部102と、記憶色の色の範囲が格納してある記憶部103と、抽出した肌色領域および背景領域の特性値を算出する特性値算出部104と、前記算出結果である特性値と記憶部103から取得した記憶色とから、肌色補正の目標色を算出する目標色算出部105と、抽出部102にて抽出した肌色領域に色補正を行なうための補正部106と、を含む。

## 【0018】

なお、目標色を算出する目標色算出部105は、特性値算出部104から得られた特性値と記憶部103から取得した記憶色とから、前記特性値に応じて肌色領域の目標色を算出する。

また、本実施例での記憶部103においては、記憶色として特定の色度点を予め設定した例を後述するが、これ以外の例として、肌色を表す特定の色度座標範囲を予め設定しておくことも可能である。また、肌色領域を抽出するための特定の色度座標範囲もまた記憶部103に記憶してある。

## 【0019】

次に色補正装置100を構成するそれぞれの処理部における動作について説明する。

## 【0020】

## (抽出部102)

抽出部102では、画像データの肌色領域と背景領域とが抽出される。まず、入力部30から入力された各画素のRGBデータはYCC変換される。そのC2，C1成分をC2-C1平面上にプロットする。このときRGBデータ(B, G, R)からYCCデータ(C2, YY, C1)に変換する際の演算は、次式(1)によって行われる。この際に、求められたC2, C1から、次式(2)によっ

て彩度（C\*）および色相角（H\*）を算出する。

#### 【0021】

$$C_1 = a_{11} \times B + a_{21} \times G + a_{31} \times R$$

$$YY = a_{12} \times B + a_{22} \times G + a_{32} \times R$$

$$C_2 = a_{13} \times B + a_{23} \times G + a_{33} \times R \quad \cdots (1)$$

このとき  $a_{11}$  乃至  $a_{33}$  は定数である。

#### 【0022】

$$C* = \{ (C_1)^2 + (C_2)^2 \}^{0.5}$$

$$H* = \text{arctan} (C_1 / C_2) \quad \cdots (2)$$

#### 【0023】

次に、図3を参照して、得られた色度情報から画像データにおける肌色領域を抽出する方法を説明する。図3は、YCC色空間を示し、この座標空間において、空間上の距離および角度がそれぞれ彩度（C\*）、および色相（H\*）を表している。このYCC色空間内に元画像データの各画素データをプロットする。この各画素データの色度点、S<sub>i</sub>点（C<sub>2i</sub>, YY<sub>i</sub>, C<sub>1i</sub>）の中で、所定の範囲内に存在する画素データ、すなわち、記憶部に予め記憶されている肌色範囲（T範囲）に属する範囲を肌色範囲（S範囲）とする。また、記憶部に予め記憶されている好ましい肌色の記憶色をP点としてYCC空間上にプロットする。

#### 【0024】

続けて、前記肌色範囲（S範囲）をRGB色空間に変換し、元画像のRGB色空間内にプロットすると、元画像データにおける肌色領域（S'領域）が抽出することができる。このとき抽出した肌色領域の模式図が図4（A）である。さらに、この領域から所定の距離離れた領域から肌色領域（S'領域）を除いた部分を背景領域（R'領域）として設定する（図4（B））。

なお、肌色領域の抽出において、元画像データの肌色領域が所定の領域の大きさより小さい場合は、その領域を補正対象外とすることにより、適正な肌色領域を抽出することが可能である。また、所定の領域の大きさを除去する方法としては、元画像データを収縮／膨張処理を施すことなどが挙げられる。

#### 【0025】

## (特性値算出部104)

特性値算出部104では、画像データの特性値が算出される。まず、肌色領域の代表点S<sub>i</sub>の頻度分布をYY, C1, C2の各プレーンで算出する。図5は、輝度YYプレーンの頻度分布の概略図であり、横軸に輝度YY、縦軸にその頻度(f%)をとる。このとき、ある輝度値j点での輝度値をYY(j), 全体の輝度平均値をYY(av e)として、肌色領域の輝度における標準偏差値(σ. Syy)を算出する。同様にC1, およびC2プレーンにおける標準偏差値をそれぞれ次式(3)にて算出する。

$$\begin{aligned}\sigma. S_{yy} &= \sqrt{[\{\sum YY(av e) - YY(j)\}|^2 / (n-1)]} \\ \sigma. S_{c1} &= \sqrt{[\{\sum C1(av e) - C1(j)\}|^2 / (n-1)]} \\ \sigma. S_{c2} &= \sqrt{[\{\sum C2(av e) - C2(j)\}|^2 / (n-1)]} \\ \dots (3) \end{aligned}$$

ここで、nはダイナミックレンジである。

## 【0026】

さらに、前記同様に、背景領域の特性値を次式(4)を用いて算出する。

$$\begin{aligned}\sigma. R_{yy} &= \sqrt{[\{\sum YY(av e) - YY(j)\}|^2 / (n-1)]} \\ \sigma. R_{c1} &= \sqrt{[\{\sum C1(av e) - C1(j)\}|^2 / (n-1)]} \\ \sigma. R_{c2} &= \sqrt{[\{\sum C2(av e) - C2(j)\}|^2 / (n-1)]} \\ \dots (4) \end{aligned}$$

## 【0027】

上記の方法にて算出された各々の値σ. S<sub>yy</sub>, σ. S<sub>c1</sub>, σ. S<sub>c2</sub>, σ. R<sub>yy</sub>, σ. R<sub>c1</sub>, および、σ. R<sub>c2</sub>を元画像データの特性値とする。なお、本実施例では元画像データの特性値として、元画像データの標準偏差を用いたが、種々の統計量を用いることが可能であり、例えば、最大値、最小値、平均値、中央値、最頻値、尖度、歪度、分散値等の統計量が挙げられる。

## 【0028】

## (目標色算出部105)

目標色算出部105では、元画像データの肌色領域の補正目標とする目標色の色度情報が算出される。これの目標色算出方法について、図3および図4を参照

にして解説する。図4は元画像データの模式図であり、図3は図4における各画素データをYCC色空間内にプロットしたものである。

### 【0029】

図3におけるS点は元画像データの肌色領域の代表色である。この代表色としては、肌色範囲の任意の色度点を用いることが可能であり、本実施例では肌色範囲を主成分分析し、得られた主成分軸の中心を代表色として用いた。同様に、背景領域をYCC色空間上にプロットし、背景領域の代表点を算出し、これをR点とする（図3のR点）。

### 【0030】

ここで、R点、P点および元画像データの特性値から、目標色の色度点（Q点）を算出する。すなわち、R点とP点を結ぶ線分PR間の距離 $|PR|$ を次式（5）に基づき算出する。つぎに、P点を肌色領域の特性値から算出する値（Th）移動し、これを目標色とする。なお、移動量（Th）は $S_{yy}$ ,  $S_{c1}$ ,  $S_{c2}$ ,  $R_{yy}$ ,  $R_{c1}$ , および、 $R_{c2}$ を用いて、次式（6）より算出するが、この算出方法は（目標色算出方法）にて詳説するため、ここでは省略する。

### 【0031】

$$|PR| = \sqrt{ \{ (C1op - C1or) ^ 2 + (C2op - C2or) ^ 2 \} } \\ \cdots (5)$$

$$Th = F(\sigma \cdot S_{yy}, \sigma \cdot S_{c1}, \sigma \cdot S_{c2}, \sigma \cdot R_{yy}, \sigma \cdot R_{c1}, \sigma \cdot R_{c2}) \cdots (6)$$

ここで、Fは各要因の $S_{yy}$ ,  $S_{c1}$ ,  $S_{c2}$ ,  $R_{yy}$ ,  $R_{c1}$ , および、 $R_{c2}$ より定まる関数である。

### 【0032】

（補正部106）

補正部106では、元画像データの肌色領域を目標色に色補正する。これを図3にて説明する。まず、肌色範囲の代表色（S点）を目標点（Q点）にシフトさせ、肌色範囲に含まれる各画素 $S_i$ 点（ $C2i$ ,  $YYi$ ,  $C1i$ ）は、それぞれ図3の矢印（ $\Rightarrow$ ）に示すように $S'_i$ 点（ $C2'i$ ,  $YY'i$ ,  $C1'i$ ）点に移動させる。なお、本実施例においては各画素の移動は単純に移動したが、これ

を所定の関数に基づいて移動させることも可能である。

### 【0033】

前述のこれらの補正後の  $S_i'$  点から補正された RGB データ ( $B'$ ,  $G'$ ,  $R'$ ) が算出される。ここでの ( $C2'i$ ,  $YY'i$ ,  $C1'i$ ) 点より ( $B'$ ,  $G'$ ,  $R'$ ) への変換は次式 (7) による。

### 【0034】

$$\begin{aligned} B' &= a_{11}' \times C2'i + a_{21}' \times YY'i + a_{31}' \times C1'i \\ G' &= a_{12}' \times C2'i + a_{22}' \times YY'i + a_{32}' \times C1'i \\ R' &= a_{13}' \times C2'i + a_{23}' \times YY'i + a_{33}' \times C1'i \dots (7) \end{aligned}$$

このとき  $a_{11}'$  乃至  $a_{33}'$  は定数である。

### 【0035】

#### (目標色算出方法)

図 6 に基づいて、補正量 ( $T_h$ ) の算出方法の一例について説明する。図 6 はある  $j$  点における背景領域の特性値  $\sigma_{Ryy}(j)$  での補正量 ( $T_h(j)$ ) の演算曲線であり、ある特性値が与えられた際の補正量が算出される。すなわち、背景領域の輝度分布が広がりを持つ場合には、例えば、風景画像のように多くの輝度情報が用いられる場合には、補正量が高く算出され、逆の場合、例えば、背景が単一色のポートレート写真などの場合には補正量が低く算出される。

これは、背景領域の情報量が少ないので補正量を抑制し、背景領域に情報量が多い場合には、肌色の再現性が重視されるため、補正量を多くするものである。

### 【0036】

なお、本実施例においては、背景領域の輝度分布の標準偏差値から理想色の移動量を算出したが、移動方法はこの方法のみに限定されるものではなく、背景領域の情報に応じた処理を各々 LUT (Look-Up Table) などのメモリに記憶させておく構成として、様々な処理を施す構成とすることも可能である。また、本実施例においては、背景領域の輝度分布を用いたが、背景領域の  $C_1$ 、 $C_2$  成分、あるいは肌色領域の輝度成分、 $C_1$  成分、および  $C_2$  成分を用いることも可能である。

### 【0037】

さらに、この補正量の算出は、上記の式（7）に基づいて算出されることに限定されず、LUT（Look-Up Table）などのメモリに記憶させておいた変換により直接算出することも可能である。

### 【0038】

以上から、本実施例によれば、人物の肌色および／または濃度をその周辺領域に応じて常に好ましい肌色が得られるように補正することができる。

### 【0039】

（実施例2）：処理方法

本実施例では、図7を参照して、人物の肌色および／または濃度をその周辺領域に応じて常に好ましい肌色が得られるように画像処理を施す場合の処理方法について説明する。

### 【0040】

図7は、色補正手段を中心とした処理フロー図で、図7において、画像入力手段30は、写真などのドットマトリックス状の画素として表した実写画像データ（以下、元画像データと称する）を色修正手段100に出力する。当該色修正手段100は、入力された元画像データに対して所望の色修正を施した後、色修正した画像データ（色修正後画像データ）を画像出力手段40に出力する。当該画像出力手段40は、色修正された画像をドットマトリックス状の画素で出力する。

### 【0041】

ここで、色修正手段100が出力する画像データは、所定の色情報（人物の肌色などの記憶色）に含まれる画素を検出して、当該色情報を色修正したものである。色修正手段100は、画像データから肌色領域を抽出する抽出手段102と、該肌色領域および肌色以外の領域（以下、背景領域と称する）の濃度情報または色情報から元画像データの特性値を算出する特性値算出手段104と、前記算出結果と予め備えられている記憶色とから肌色補正の目標色を算出する目標色算出手段105と、前記算出結果に基づいて肌色領域の色を補正する肌色領域補正手段106と、を備えて構成される。なお、各構成手段におけるデータ処理は実

施例 1 と同様であるためここでは省略する。

### 【0042】

#### （実施例 3）：記憶媒体

図 8 は、本発明の一実施形態にかかる装置構成の一例を示す図である。以下、添付の図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図 8 において、矢印はデータの流れを示す。ディスプレイ 2 は、画像または文字などを表示すると共に、操作のために、各種画面の表示等を行う。キーボード 3 とマウス 4 は、各種入力、指示操作等を行う。フロッピー (R) 5 とハードディスク 6 は、画像データとその属性情報などを記憶及び記憶するデータ記憶媒体であり、システムは、フロッピー (R) 5 とハードディスク 6 にそれぞれアクセスするフロッピー (R) ドライブとハードディスクドライブ等を備える。プリンタ 7 は、画像データ、画像補正により作成した図面などを用紙上に印刷する。スキャナ 8 は、原稿から画像データを読み取る。CD-ROM 9 は、多量の各種データを記憶する記憶媒体であり、システムは、CD-ROM 9 にアクセスする CD-ROM ドライブを備える。また、音声出力のためのスピーカー 10 が接続される。

### 【0043】

図 9 は、コンピュータ 1 における色補正処理方法を記録した記憶媒体のシステム構成を示すシステム図である。コンピュータ 1 は、CPU 11 を中心として構成され、CPU 11 に接続されるデータバス 24 を介して、種々の処理プログラムを記憶する ROM 13、各種データおよびプログラムを記憶する RAM 14、画像または文字等の表示をディスプレイ 2 に行う表示制御回路 15、キーボード 3 からの入力を転送制御するキーボード制御回路 16、マウス 4 からの入力を転送制御するマウス制御回路 17、フロッピー (R) ドライブ 5 を制御するフロッピー (R) ドライブ制御回路 18、ハードディスクドライブ 6 を制御するハードディスク制御回路 19、プリンタ 7 への出力を制御するプリンタ制御回路 20、スキャナ 8 を制御するスキャナ制御回路 21、CD-ROM ドライブ 9 を制御する CD-ROM ドライブ制御回路 22、スピーカー 10 を制御するスピーカー制御装置 23、および、本発明に係る色補正処理を記録した色補正記憶媒体 100<sub>a</sub> を制御する色補正制御回路 26 がそれぞれ接続される。

#### 【0044】

また、クロック回路12は、本システムを動作させるために必要な各種クロック信号を供給する。さらに、データバス24を介して各種拡張ボードを接続するための拡張スロット25が接続される。なお、拡張スロット25にSCSIボードを接続してフロッピー(R)ドライブ、ハードディスクドライブ、スキャナー、CD-ROMドライブなどを接続してもよい。このシステムにおいて、記憶媒体として、フロッピー(R)5とハードディスク6が使用されるが、MOなどの他の情報記憶媒体を用いてもよい。

#### 【0045】

また、画像データの入力装置としてスキャナ8及びCD-ROM9を使用するが、デジタルスチルカメラ等の他の入力装置を用いてもよい。また、出力装置としてプリンタ7を使用するが、複写機、ファックスなどに例示される他の出力装置を用ることも可能である。

#### 【0046】

なお、色補正記憶媒体100αは、色補正を施す補正処理方法等が予め記録しており、この処理方法に従って、元画像データに対して補正処理を施すが、この処理方法は、例えば、実施例2に記載した例と同様であるためここでは省略する。

#### 【0047】

##### (実施例4)：特性値

本実施例では、人物の肌色および／または濃度をその周辺領域に応じて常に好ましい肌色が得られるように画像処理を施す実施例を説明する。装置構成、処理フロー、色修正装置、色補正手段は第1の実施例と同様であるため、それらの説明は省略する。但し、特性値算出部における算出方法と、これにより導出される目標色が異なるため、前記特性値算出部と目標色算出方法について説明する。

#### 【0048】

##### (特性値算出部104)：元データに対する肌色領域の比率

特性値算出部104では、元画像データの特性値として、元画像データに占める肌色領域の比率を算出し、その算出結果に応じて目標色の移動量T<sub>h</sub>を算出す

る。この処理方法を、図3および図10を用いて説明する。まず、図3における肌色範囲の各画素の色度点  $S_i$  点 ( $C_{2i}$ ,  $YY_i$ ,  $C_{1i}$ ) の頻度分布を  $YY$ ,  $C_1$ ,  $C_2$  それぞれのプレーンで算出する。これを式(2)にて彩度 (C)、色相 (H) に変換し、この頻度分布を算出する。

#### 【0049】

図10は、色相プレーンの頻度分布であり、横軸に彩度 (C) 縦軸にその頻度 ( $f\%$ ) をとっている。このとき、ある彩度値  $j$  点の彩度値を  $C(j)$ 、その平均値を  $C(av e)$  として、肌色領域の彩度における比率： $\rho_{Syy}$  を算出する。

同様に色相、および輝度プレーンにおける比率をそれぞれ次式(8)にて算出する。

#### 【0050】

$$\begin{aligned}\rho_{Syy} &= \sqrt{\left[ \left\{ \sum YY(av e) - YY(j) \right\}^2 / (n-1) \right]} \\ \rho_{Sc} &= \sqrt{\left[ \left\{ \sum C(av e) - C(j) \right\}^2 / (n-1) \right]} \\ \rho_{Sh} &= \sqrt{\left[ \left\{ \sum H(av e) - H(j) \right\}^2 / (n-1) \right]} \\ \dots (8) \end{aligned}$$

ここで、 $n$  はダイナミックレンジである。

#### 【0051】

また、前記同様に、背景領域の特性値を次式(9)を用いて算出する。

$$\begin{aligned}\rho_{Ryy} &= \sqrt{\left[ \left\{ \sum YY(av e) - YY(j) \right\}^2 / (n-1) \right]} \\ \rho_{Rc} &= \sqrt{\left[ \left\{ \sum C(av e) - C(j) \right\}^2 / (n-1) \right]} \\ \rho_{Rh} &= \sqrt{\left[ \left\{ \sum H(av e) - H(j) \right\}^2 / (n-1) \right]} \\ \dots (9) \end{aligned}$$

#### 【0052】

上記の方法にて算出された各々の値  $\rho_{Syy}$ ,  $\rho_{Sc}$ ,  $\rho_{Sh}$ ,  $\rho_{Ryy}$ ,  $\rho_{Rc}$ , および、 $\rho_{Rh}$  を元画像データの特性値とする。なお、本実施例では、元画像データの特性値として、元画像データの標準偏差を用いたが、種々の統計量を用いることが可能であり、例えば、最大値、最小値、平均値、中央値、最頻値、尖度、歪度、分散値等の統計量が挙げられる。

### 【0053】

続いて、肌色の目標色を算出し、補正部において補正処理が施された元画像データが<sup>。</sup>出力されるが、その方法は実施例1と同様であり、ここでは省略する。なお、目標色算出部では、背景領域と肌色領域の特性値から目標色（Q点）への移動量（Th）を算出するが、この算出結果に応じて目標色が異なるため、以下の補正量算出方法にて、目標色の算出方法を詳説する。

### 【0054】

（補正量算出方法）：肌色領域比率が多い $\Leftrightarrow$ 補正量（大）

補正量（Th）の算出方法の一例を図11にて説明する。図11は、あるj点における肌色領域の特性値 $\rho_{Sc}(j)$ での補正量（Th(j)）の演算曲線であり、ある特性値が与えられた際の補正量が算出される。すなわち、元画像データに対して肌色領域が占める割合が高い場合には、補正量が高く算出され、逆の場合には補正量が低く算出される。

### 【0055】

これは、肌色領域が広いため肌色の再現性が重視され、肌色領域が狭い場合には、その再現性が画像品質に及ぼす影響が少ないためである。

なお、本実施例においては、肌色領域の彩度分布の標準偏差値から理想色の移動量を算出したが、算出方法はこの方法のみに限定されるものではなく、肌色領域の情報に応じた処理を各々LUT（Look-Up Table）などのメモリに記憶させておく構成として、様々な処理を施す構成とすることも可能である。また、本実施例においては、肌色領域の彩度分布を用いたが、肌色領域の輝度、色相成分、あるいは背景領域の輝度成分、彩度成分、および色相成分を用いることも可能である。

### 【0056】

さらに、この補正量の算出は、上記のよう式（7）に基づいて算出されることに限定されず、LUT（Look-Up Table）などのメモリに記憶させておいた変換により直接算出することも可能である。

以上から、本実施例によれば、人物の肌色および／または濃度をその周辺領域に応じて常に好みしい肌色が得られるように補正することができる。

### 【0057】

#### (実施例5)：処理方法

本実施例では、人物の肌色および／または濃度をその周辺領域、および画像の属性情報に応じて常に好ましい肌色が得られるように画像処理を施す実施例を記す。装置構成が実施例1と異なり、画像属性情報を取得する取得結果により、色補正処理の処理方法が異なる。以下、本実施例について詳説する。

### 【0058】

#### (装置構成)

図12は、本発明の一実施形態にかかる色補正装置を中心としたブロック図の一例である。図12を参照すると、画像データは、画像入力部30から入力され、色修正装置100にて色修正を施された後、画像出力部40にて出力される。色補正装置100は、色補正装置100の全体を制御するための制御部101と、画像入力部で入力された元画像データ中に含まれる肌色領域を抽出するための抽出部102と、記憶色の色の範囲が格納してある記憶部103と、抽出した肌色領域、および背景領域の特性値を算出する特性値算出部104と、元画像データの属性情報を取得する取得部107と、前記特性値算出手段104から算出した算出結果と記憶部103から取得した記憶色と取得部107から取得した元画像データの属性情報とから、肌色補正の目標色を算出する目標色算出部105と、抽出部102にて抽出した肌色領域に色補正を行なうための補正部106と、を含む。

### 【0059】

なお、目標色を算出する目標色算出部105は、特性値算出部104から得られた特性値と、記憶部103から取得した記憶色、および取得部107から取得した元画像データの属性情報とから、前記特性値に応じて肌色領域の目標色を算出する。

### 【0060】

また、本実施例での記憶部103においては、記憶色として特定の色度点を予め設定した例を後述するが、これ以外の例として、肌色を表す特定の色度座標範囲を予め設定しておくことも可能である。また、肌色領域を抽出するための特定

の色度座標範囲もまた記憶部 103 に記憶してある。

#### 【0061】

次に色補正装置を構成するそれぞれの処理部における動作について説明する。

##### (処理方法)

ここでは、元画像データの属性情報を取得し、その取得結果に応じて補正量を制御する。まず、図 13において、画像入力手段 30 は、写真などのドットマトリックス状の画素として表した元画像データを色修正手段 100 に出力する。当該色修正手段 100 は、入力された元画像データに対して所望の色修正を施した後、色修正した画像データ（色修正後画像データ）を画像出力手段 40 に出力する。当該画像出力手段 40 は、色修正された画像をドットマトリックス状の画素で出力する。

#### 【0062】

ここで、色修正手段 100 が出力する画像データは、所定の色情報（人物の肌色などの記憶色）に含まれる画素を検出して、当該色情報を色修正したものである。色修正手段 100 は、画像データから肌色領域を抽出する抽出手段 102 と、該肌色領域、および肌色以外の領域（以下、背景領域と称する）の濃度情報または色情報を算出する第 1 の算出手段 104 と、前記算出手段 104 の算出結果と記憶部 103 に予め備えられている記憶色と、画像取得手段 107 から取得された画像属性情報と、から肌色補正の目標色を算出する第 2 の算出手段 105 と、前記算出結果に基づいて肌色領域の色を補正する補正手段 106 と、を備えて構成される。

#### 【0063】

また、画像属性情報取得部 107 は、画像入力部 30 からの画像データに付加された情報を読み出し、これを第 2 の算出手段 105 に送出するが、このとき読み出されるデータ形式としては、任意のファイル構造を用いることが可能であり、例えば Exif フォーマット、DPOF フォーマット構造が挙げられる。なお、各構成手段分のデータ処理の詳細に関しては後述する。

#### 【0064】

次に、図 13 に示した色修正手段の修正部にかかる一連の処理フローについて

詳説するが、肌色および背景領域抽出処理、および、その特性値の算出方法は実施例1と同様であり、説明は省略する。

本実施例においては、元画像データの画像属性情報を取得部107にて取得する。図14は、Exifフォーマットに順じたファイル構造を示す。例えば、元画像データの撮影条件に関する情報の中で撮像シーンタイプに関する画像属性情報を取得する場合には、画像のタグ番号（Hex：16進数）の41990における撮影シーンタイプのタイプ（Short：2バイト符号なし整数値）の各整数値を読取る。たとえば、シーンタイプが0であれば、撮影条件は標準状態で撮影されたことを示し、また2であれば人物画像が撮影されたことを示している。

### 【0065】

（目標色算出方法）

補正量（Th）の算出方法の一例を表1にて説明する。表1は、ある撮影シーンタイプにおける肌色領域の補正量（Th）を表す補正テーブルであり、ある撮影シーンタイプ値が与えられた際の補正量が算出される。

### 【0066】

【表1】

撮影シーンタイプ	Type (Short)	Th (Double)
標準	0	0.10
風景	1	0.20
人物	2	0.50
夜景	3	0.00
その他	予約	予約

### 【0067】

すなわち、人物画像が撮像された場合（表1のタイプ2に相当する）には、補正量（Th）は0.5と算出される。つまり、標準の場合（表1のタイプ0に相当する）よりも高く算出される。これは、人物画像を撮影した場合であるため元画像データの肌色領域の再現性が重視されるため、補正量を多くするものである。

なお、この補正量の算出は、上記のようにテーブルを参照する形式に限定されるものではなく、演算手段を用いて適宜算出することも可能である。また、補正值としては、輝度成分を用いたが、彩度、色相成分を用いることも可能である。

以上から、本実施例によれば、人物の肌色および／または濃度をその周辺領域に応じて常に好ましい肌色が得られるように補正することができる。

### 【0068】

#### 【発明の効果】

上述のように、本発明によると、人物を含む画像データに対して画像処理を施す画像処理装置において、前記画像データから肌色領域を抽出する抽出部と、該肌色領域および肌色以外の領域の特性値を算出する特性値算出部と、前記算出結果と予め設定した色情報とから肌色補正の目標色を算出する目標色算出部と、前記算出結果に基づいて肌色領域の色を補正する補正部とを具備することにより、人物の肌色および／または濃度をその周辺領域に応じて常に好ましい肌色が得ることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかる第1の実施例における色補正装置を中心としたコンピュータにおけるブロック図である。

【図2】 本発明にかかる第1の実施例における目標色算出方法を示す概略図である。

【図3】 本発明にかかる第1の実施例における特性値算出方法を表す図である。

【図4】 本発明にかかる元画像データとして抽出された肌色領域、及び背景領域を示す図である。

【図5】 本発明にかかる第1の実施例における輝度プレーンの頻度分布の概略図である。

【図6】 本発明にかかる第1の実施例における補正量算出方法を説明するための図である。

【図7】 本発明にかかる第2の実施例における色補正值方法の処理フロー図である。

【図8】 本発明にかかる第3の実施例における装置構成を示す図である。

【図9】 本発明にかかる第3の実施例における色補正処理方法を記録した記憶媒体のシステム構成を示す図である。

【図10】 本発明にかかる第3の実施例における彩度プレーンの頻度分布の概略図である。

【図11】 本発明にかかる第3の実施例における補正量算出方法を説明するための図である。

【図12】 本発明にかかる第5の実施例における目標色算出方法を示す概略図である。

【図13】 本発明にかかる第5の実施例における色補正值方法の処理フロー図である。

【図14】 本発明にかかる画像の属性情報の一例を説明するための図である。

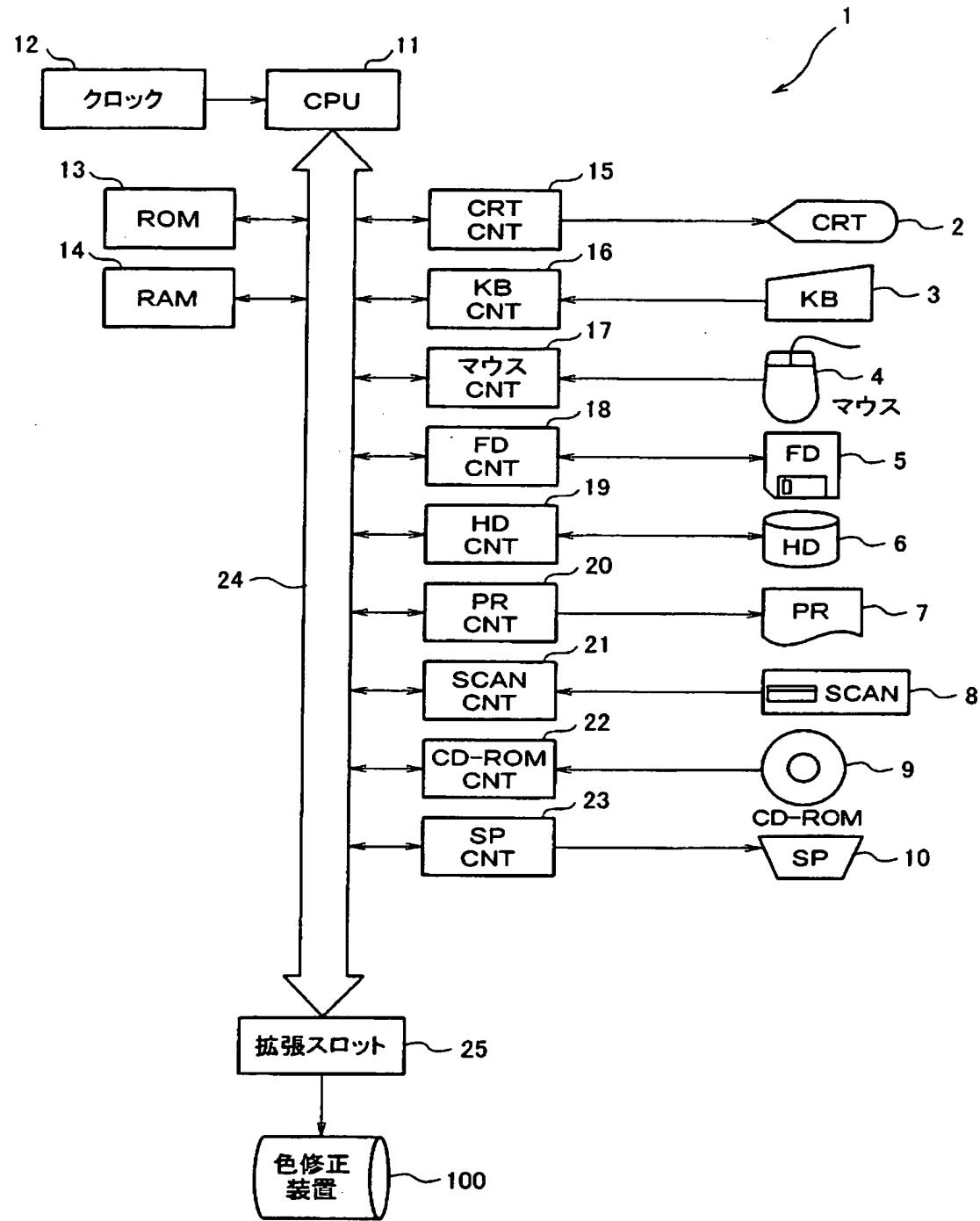
【図15】 従来例にかかる好ましい肌色補正に関する外略図である。

#### 【符号の説明】

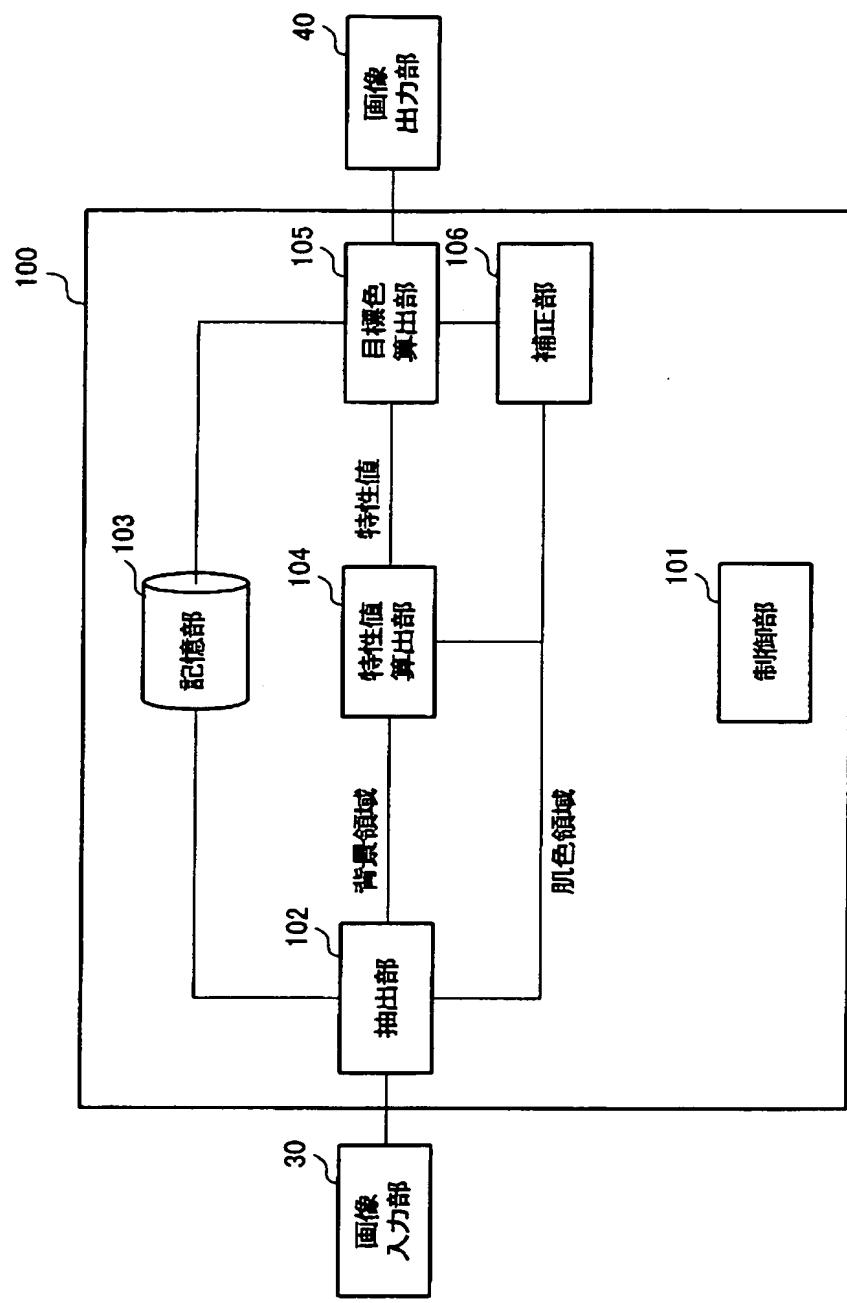
1…コンピュータ、2…ディスプレイ、3…キーボード、4…マウス、5…フロッピー（R）ドライブ、6…ハードディスクドライブ、7…プリンタ、8…スキヤナ、9…ROMドライブ、10…スピーカー、11…CPU、12…クロック回路、13…ROM、14…RAM、15…表示制御回路、16…キーボード制御回路、17…マウス制御回路、18…フロッピー（R）ドライブ制御回路、19…ハードディスク制御回路、20…プリンタ制御回路、21…スキヤナ制御回路、22…ROMドライブ制御回路、23…スピーカー制御装置、24…データバス、25…拡張スロット、26…色補正制御回路、30…画像入力部、40…画像出力手段、100…色修正装置、101…制御部、102…抽出部、103…記憶部、104…特性値算出部、105…目標色算出部、106…補正部、107…画像属性情報取得部。

【書類名】 図面

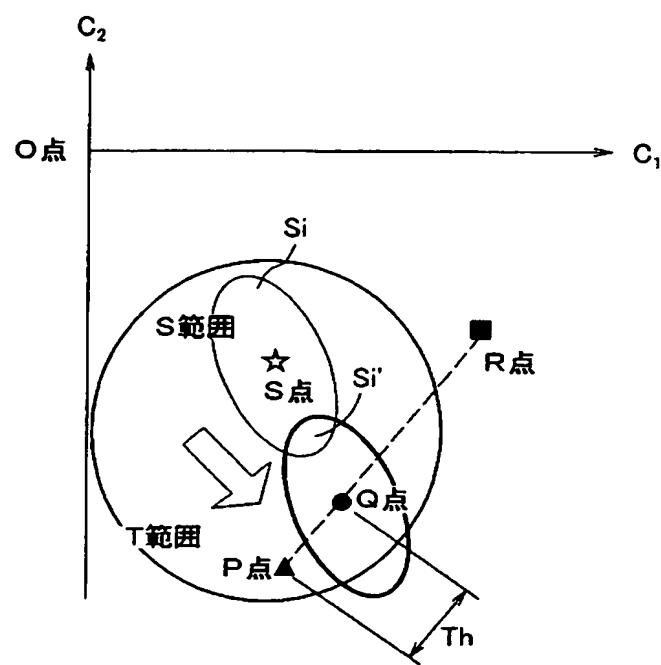
【図 1】



【図2】

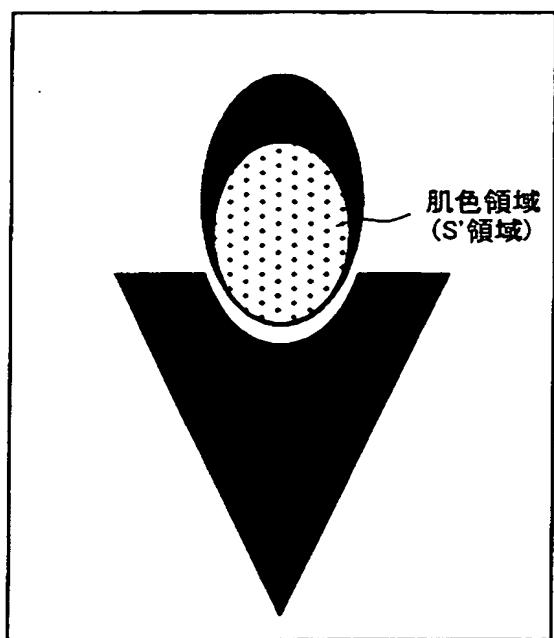


【図3】

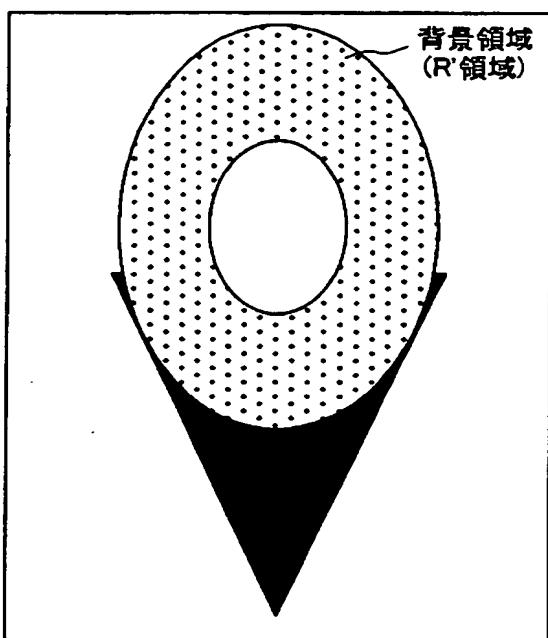


【図 4】

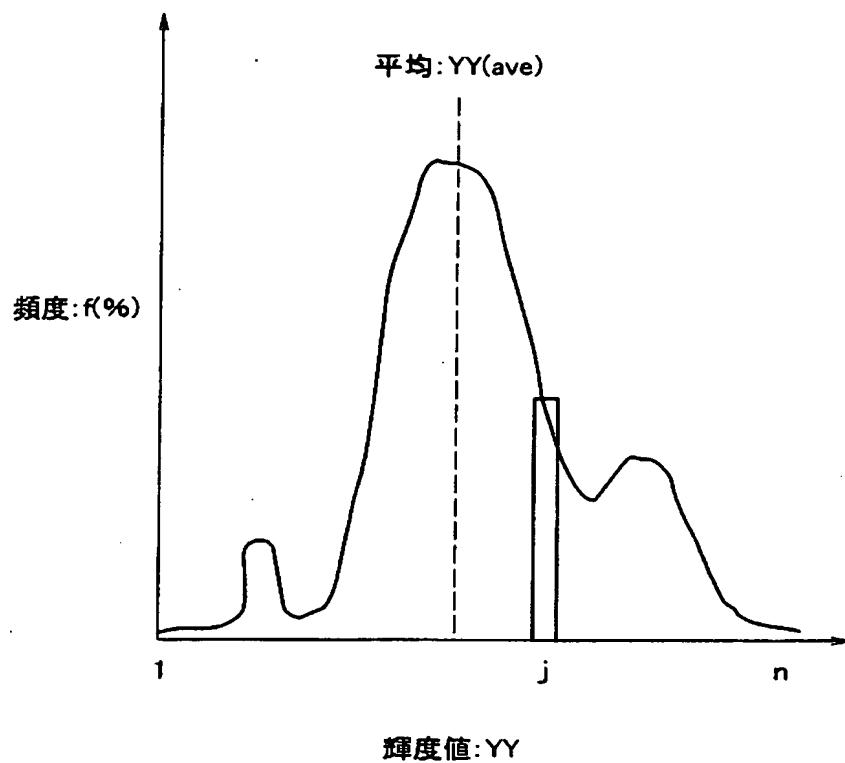
(A)



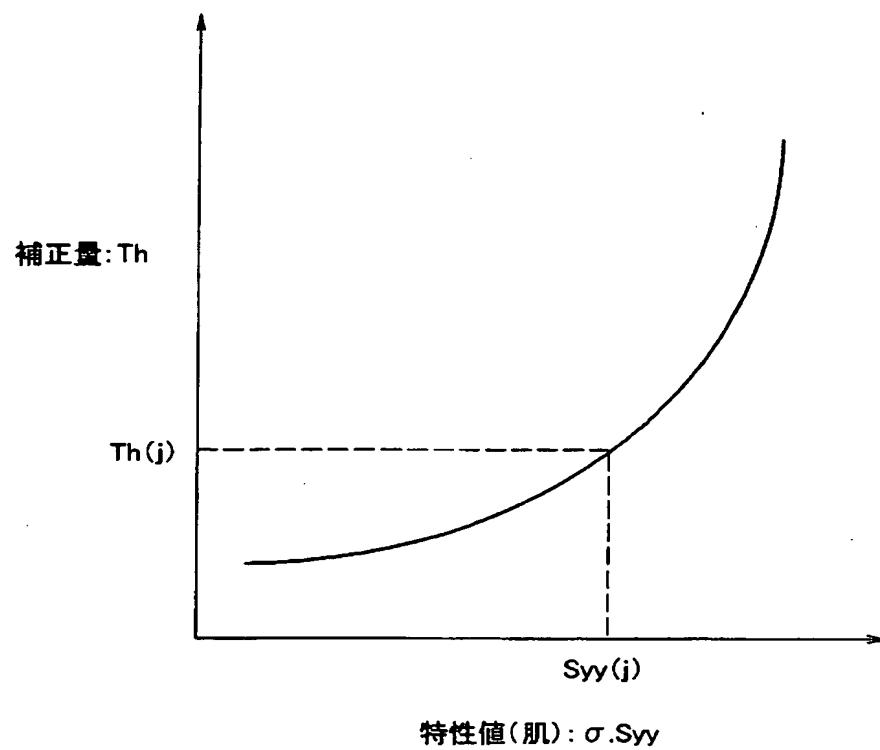
(B)



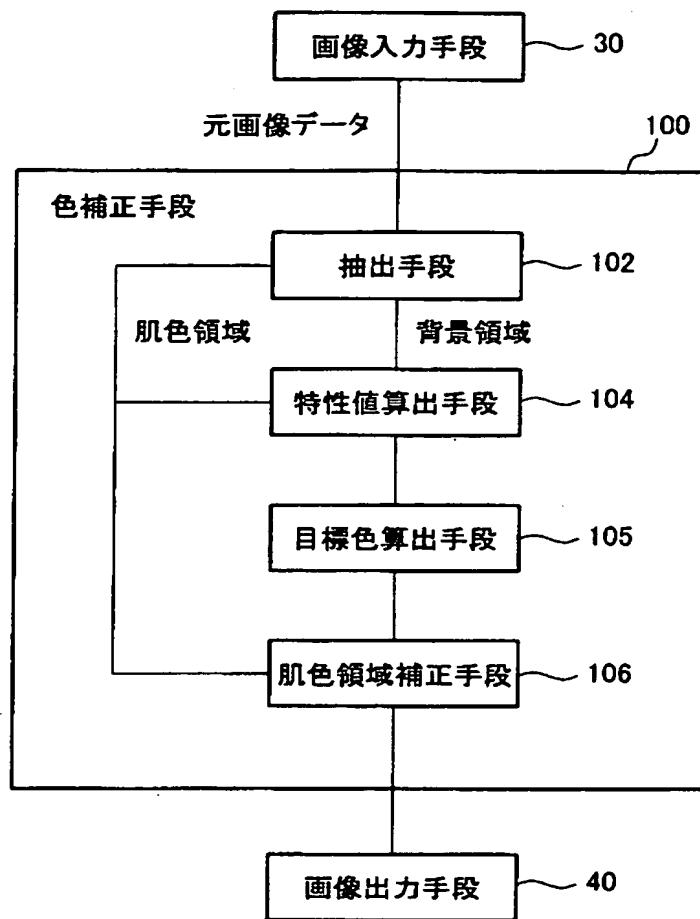
【図 5】



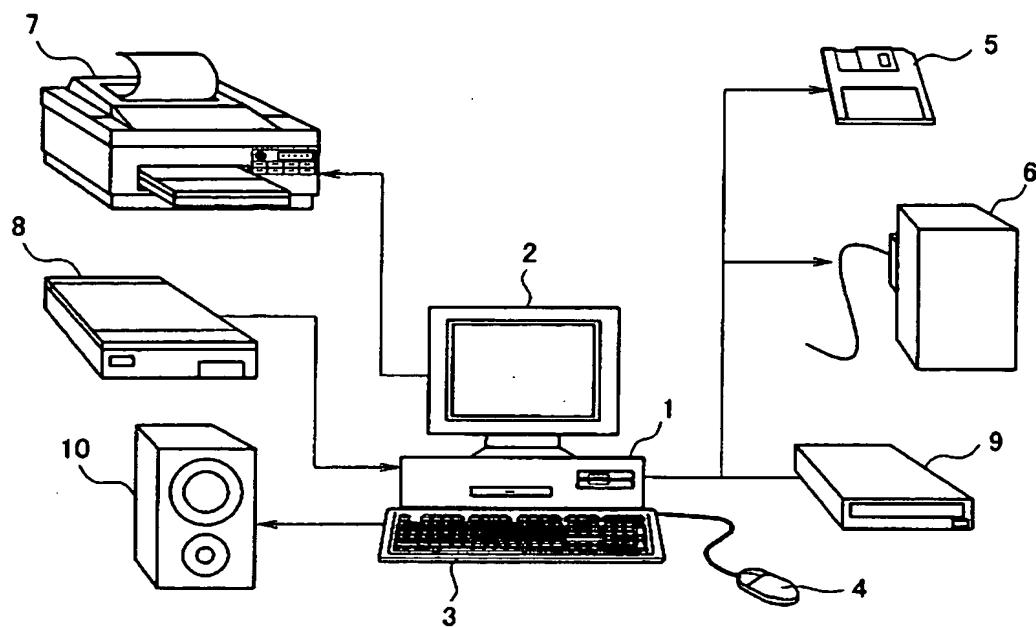
【図6】



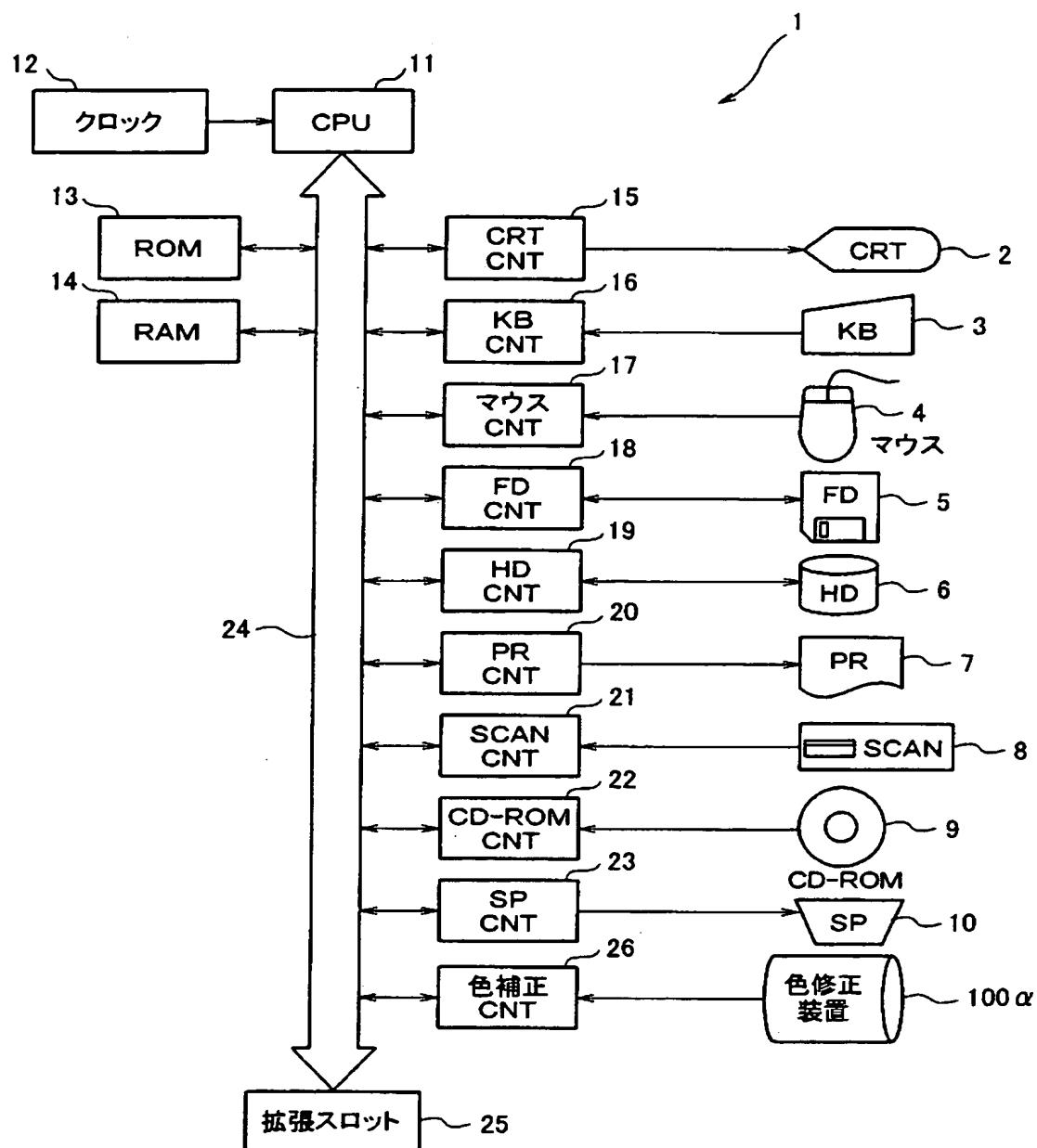
【図7】



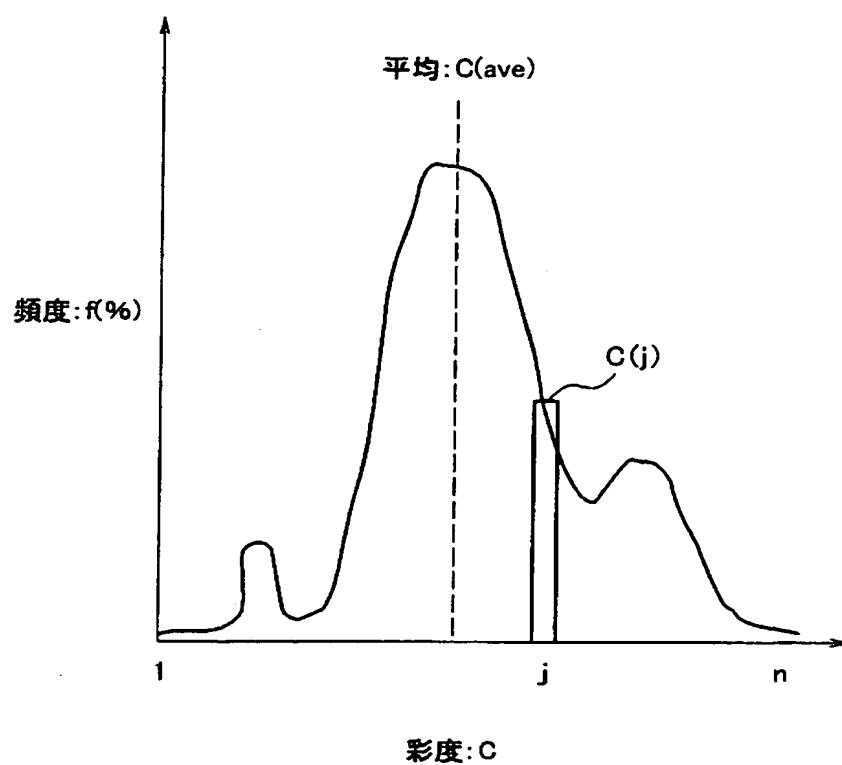
【図8】



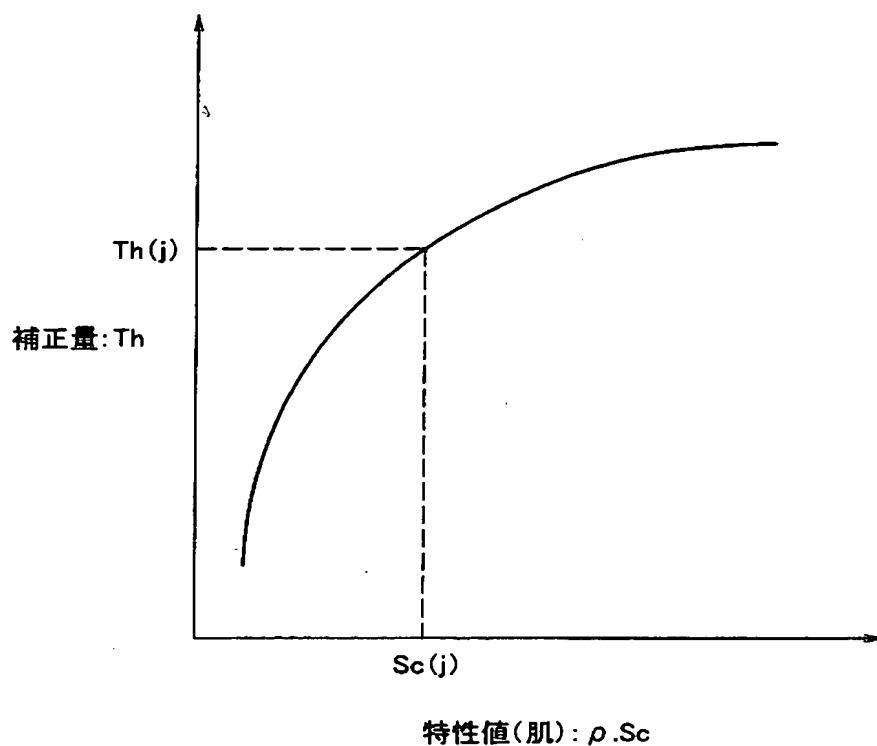
【図9】



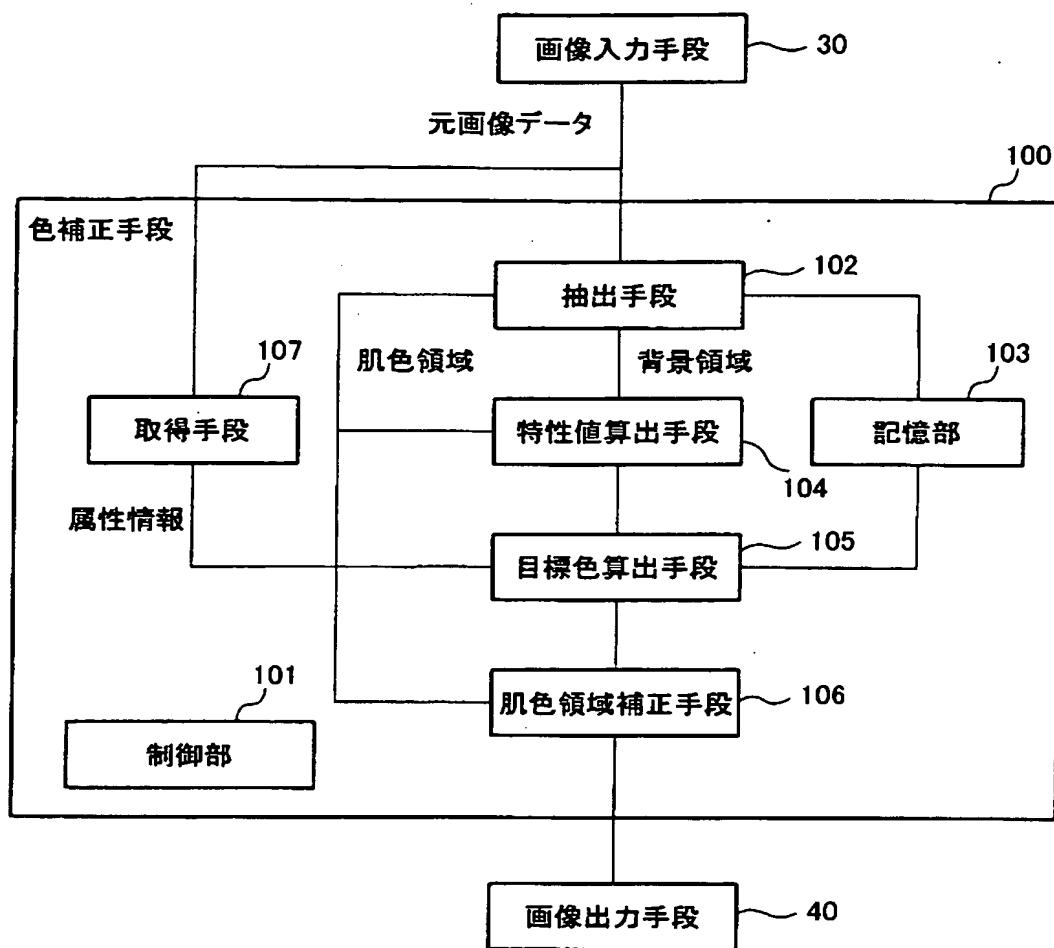
【図10】



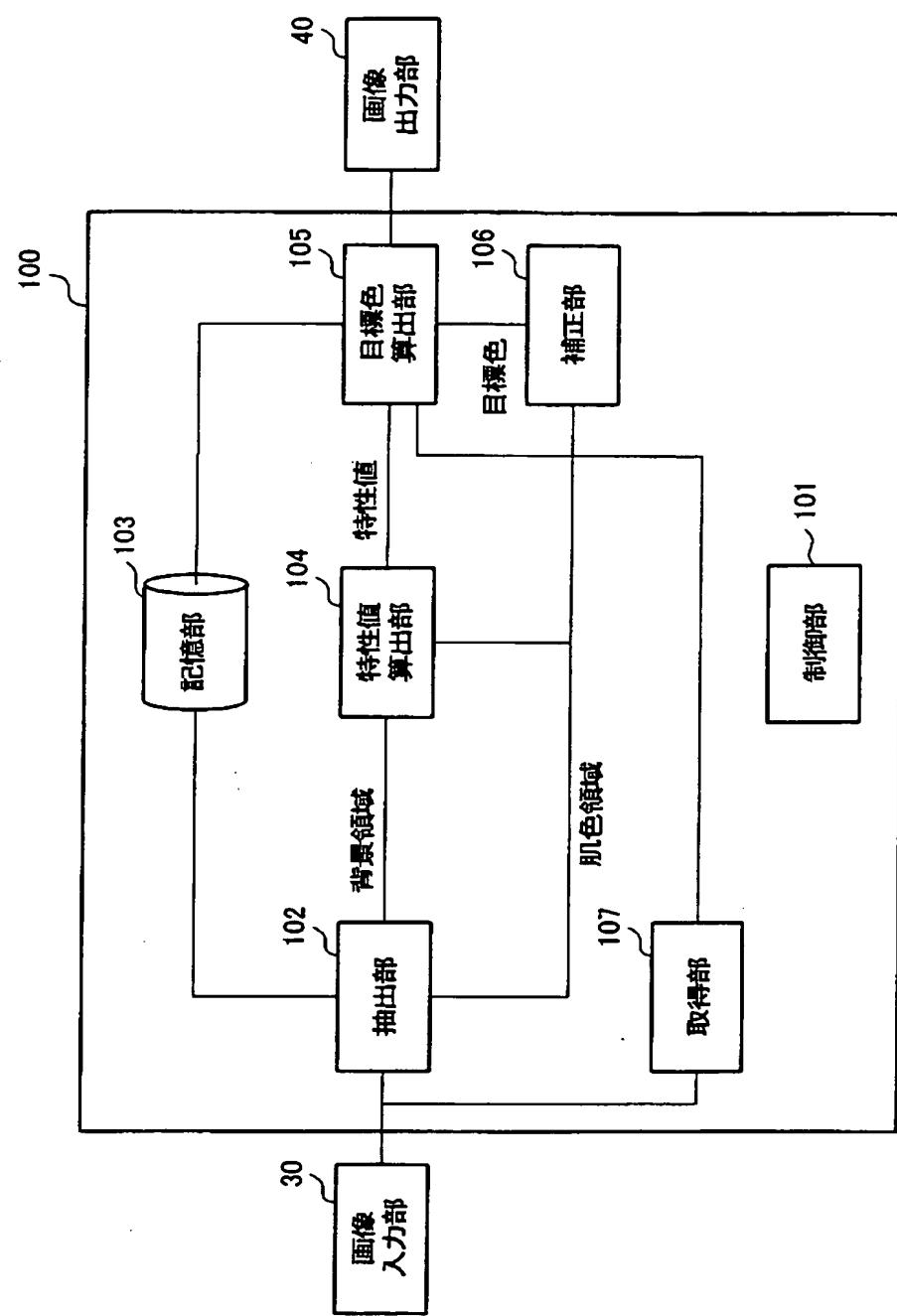
【図 1 1】



【図12】



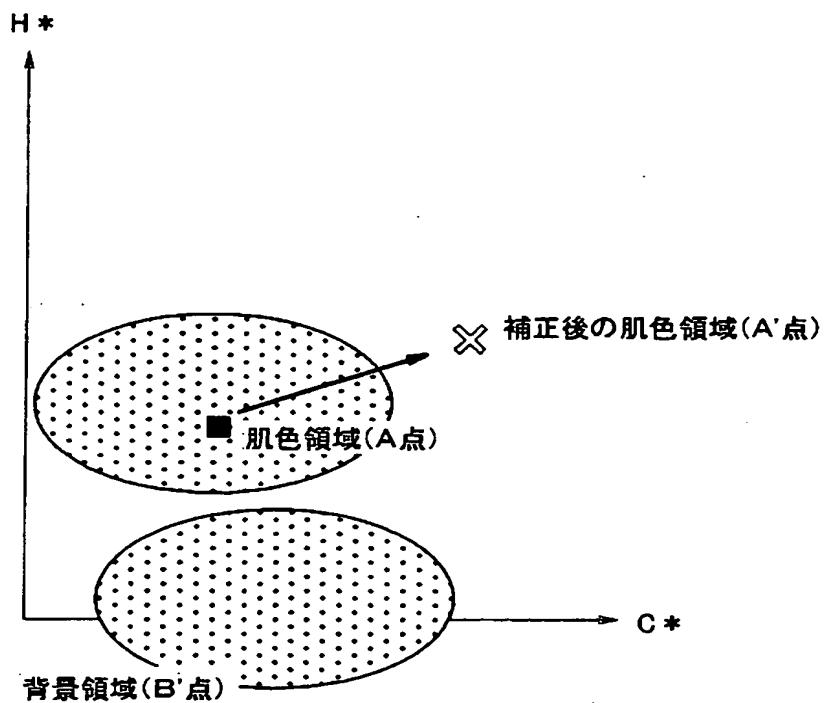
【図13】



【図14】

分類	タグ名称	タグ番号(Hex)
A. バージョン	Exifバージョン ／対応フラッシュビックスバージョン	9000 ／A0000
B. 画像データの特性	色空間情報	A0001
C. 構造	各コンポーネントの意味 ／画像圧縮モード ／実行画像幅 ／実行画像高さ	9101 ／9102 ／A002 ／A003
D. ユーザ情報	メカノート ／ユーザコメント	37500 ／37510
E. 関連ファイル	関連音声ファイル	40964
F. 日時	画像データの生成日時 ／デジタルデータの作成日時 …等	36867 ／36868 …
G. 撮影条件	露出時間 ／F値 ／シャッタースピード ／ホワイトバランス ／撮影シーンタイプ ／フラッシュ…	33434 ／33437 ／37377 ／41987 ／41990 ／37385 …

【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 人物の肌色および／または濃度をその周辺領域に応じて常に好ましい肌色が得られるように画像処理を施す。

【解決手段】 画像データは、画像入力部30から入力され、色修正装置100にて色修正を施された後、画像出力部40にて出力される。色補正装置100は、抽出部102により、入力された元画像データ中に含まれる肌色領域と背景領域を抽出し、抽出した肌色領域および背景領域の特性値を特性値算出部104により算出し、その算出結果である特性値と記憶部103から取得した記憶色から肌色補正の目標色を目標色算出部105により算出し、補正部106により抽出した肌色領域に色補正を行なう。

【選択図】 図2

特願 2002-348384

出願人履歴情報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
氏 名 株式会社リコー
2. 変更年月日 2002年 5月17日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
氏 名 株式会社リコー